

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-45590

(43)公開日 平成5年(1993)2月23日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 B 21/24

識別記号

庁内整理番号

7246-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-206025

(22)出願日 平成3年(1991)8月16日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 遠藤 到

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

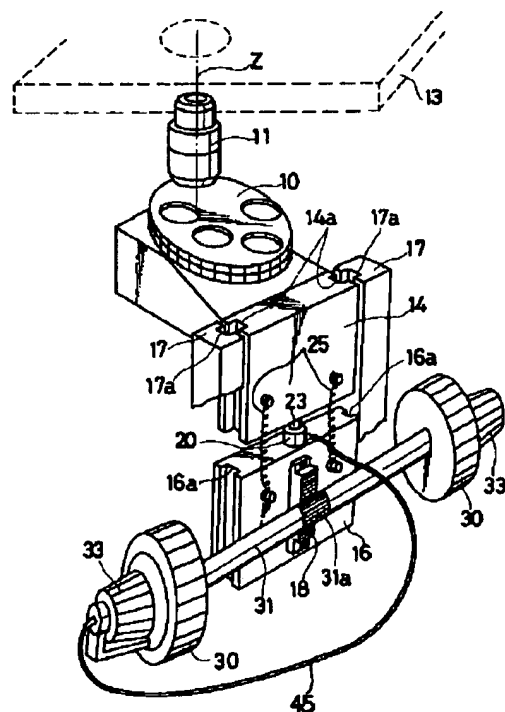
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 顕微鏡の粗微動機構

(57)【要約】

【目的】微動ハンドルによる対物レンズまたはステージの光軸方向の送りを精度良く行う。

【構成】レボルバ台14を光軸Z方向に微動させる機構に、流体駆動装置のシリンダ20を用いる。このシリンダ20はホース45によって微動フォーカスハンドル33に流体接続されており、微動フォーカスハンドル33を操作することによってレボルバ10を光軸Zに沿って微動させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 対物レンズ又はステージを対物レンズの光軸方向に粗動／微動させてピント合わせを行う顕微鏡の粗微動機構において、流体駆動装置のシリンダを伸縮させることにより、前記対物レンズ又はステージを微動させ、微動ピント合わせを行うことを特徴とする顕微鏡の粗微動機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、顕微鏡のピント合わせのための粗微動機構に関する。

【0002】

【従来の技術およびその課題】従来の顕微鏡の構成を倒立型顕微鏡を例にして説明する。図3において、符号1は顕微鏡本体、符号2は照明装置、符号3はコンデンサレンズ、符号4は顕微鏡本体に固定されたステージ、符号5は対物レンズ、符号6は対物レンズ5を支持し、かつ顕微鏡本体1に装備された減速歯車6b、ラック機構6c及びガイド部材6aに取付けられ光軸Zに沿って移動可能なレボルバ、符号7はピント合わせのための操作ハンドル、符号8は試料を観察するための接眼鏡筒をそれぞれ示している。

【0003】この様な倒立型顕微鏡に用いられている粗微動機構として、例えば特公昭52-43688号公報に開示されているものが知られている。この粗微動機構は、歯車列およびラック・ピニオン等を用いて、顕微鏡のステージあるいはレボルバを光軸方向に粗動／微動させるように構成されている。

【0004】しかしながら、特公昭52-43688号公報に開示される粗微動機構は、粗動ハンドルと微動ハンドルとの間に減速のための歯車機構を要するため、部品点数が多くなり、組立性が悪くコスト高になる欠点がある。また、微動ピント合わせの精度は、歯車列による伝達ロスや機構のたわみ等の影響で微動ハンドルの回転に対する対物レンズの上下動位置の再現性は1~2μmが限界である。さらに、図4に示すように、ラックピニオン機構の歯車圧力角αのため、対物レンズの光軸方向の上下動時に、その移動方向に対して直角方向に作用する力(分力)が生じ、ガイド部材のたわみ等を発生させる。これは、図3で示すように対物レンズ5を矢印方向へ偏位させるため、いわゆる視野内で像の偏心を誘発する要因となっている。

【0005】近年、顕微鏡の観察手法としてコンピューター画像処理技術を組合わせ、観察像を対物レンズの光軸方向に微小ステップずつ複数取込んだのち、それらの画像を使って3次元像として再構築する光セクション観察が行われている。あるいは、レーザー光を励起光として二次元走査することで蛍光像を得るレーザー走査型顕微鏡では、対物レンズを光軸方向に微小ステップずつ送り、複数のセクション画像を得たのち、一定の

2

厚みのある標本全体にピントが合うようにした画像を得たり、三次元画像を得る試みが行なわれている。

【0006】こうした用途では、微動ハンドルにステッピングモーターを連結し、二次元走査像を画像メモリに取込むタイミングに同期させて対物レンズをその光軸方向に送ってセクションを行っている。この二次元走査像を画像メモリに取込む上での課題としては、対物レンズの光軸方向の位置再現性(位置分解能)および送り速度があげられる。なぜなら、標本をセクションする間隔寸法は1μm以下であるため光軸方向の位置の再現性はそれ以下の精度が望まれているからでありまた、三次元像構築の対象物として、心筋細胞の様に心拍動を伴って動く標本も増えていることから、より高速度に像の取込みを行うことが望まれているからである。

【0007】しかしながら、前述の歯車列による微動ピント合わせ機構では、位置の再現性は1~2μmが限界である。また前述したように、対物レンズが光軸に対して直角方向に偏心すると、セクション像を組合わせて画像処理する時、見かけ上の分解能の低下を招き、構築した像が歪んで再現されてしまう。

【0008】その他の粗微動機構として、微動送り機構にピエゾ素子を組合わせ、対物レンズを光軸方向に微小ステップずつ送る機構も実用化されている。その位置の再現性は0.1μm以下と高精度が得られるが、対物レンズの送り速度は、ピエゾ素子の動作に伴う機械系のダンピングが生じてしまうため、それがおさまるのに100msec程度を要している。この送り速度はビデオ記録やTV解析を考慮すると30msec以下にすることが望まれているため、ピエゾ素子を用いた微動送り機構も充分とはいえない。

【0009】本発明はこれらの問題点を解決するためなされたものであり、微動ハンドルによる対物レンズまたはステージの光軸方向の送り機構において、送りの位置の再現性を向上し、送り速度の高速度化を達成することでセクション像の高精度かつ高速度な画像取込みを行うことのできる安価で高性能な粗微動機構を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段、作用】前記課題を解決するために、本発明の顕微鏡の粗微動機構は、対物レンズ又はステージを対物レンズの光軸方向に粗動／微動させてピント合わせを行う顕微鏡の粗微動機構において、流体駆動装置のシリンダを伸縮させることにより、前記対物レンズ又はステージを微動させ、微動ピント合わせを行うことを特徴としている。

【0011】

【実施例】以下、図1および図2を参照して本発明の実施例を添付図面に沿って具体的に説明する。

【0012】符号10はレボルバを示し、このレボルバ10には、複数の倍率の異なった対物レンズが取付けら

れるようになっている。なお、図においては1つの対物レンズ11のみが示されている。この対物レンズ11は、破線で示すステージ13に載置された標本を下方から観察するように配置される。観察者は、レボルバ10を回転することにより、これに取付けられた対物レンズを光軸Z中へ転換し、試料を観察する。

【0013】前記レボルバ10はレボルバ台14に固定されている。このレボルバ台14は両側面に1対のガイド溝14aを有し、既知のローラをガイド溝14aおよび固定ガイド17に設けられたガイド溝17a内でこ

がらせて、レボルバ台14を光軸Z方向に微動させる案内機構を構成している。

【0014】符号16は粗動ガイドを示しており、その両側面にはガイド溝16aが形成されている。このガイド溝16aは、前記レボルバ台14のガイド溝14aと同軸上になるように形成されており、前記ガイド溝17aと組合わせて光軸Z方向に移動可能なローラガイド（図示せず）案内機構を構成している。さらに粗動ガイド16にはラック18が固定されている。

【0015】また、粗動ガイド16の上端部には流体駆動装置のシリンダ20が固定されており、そのピストン23はレボルバ台14の下端面に当接している。この結果、ピストン23が伸縮することにより、レボルバ台14は上下動できるようになっている。さらに、シリンダ20のピストン23が、レボルバ台14にしっかり当接し、この間で隙間、ガタが生じないよう一定の押圧力を与えるためのコイルバネ25が、粗動ガイド16とレボルバ台14との間に設けてある。

【0016】粗動フォーカスハンドル30、30はピニオン軸31と一体的に構成されている。ピニオン軸31に形成されたピニオン31aと前記ラック18は適切に噛み合う位置に配置されている。微動フォーカスハンドル33、33は粗動フォーカスハンドル30、30と同軸に配置され、それぞれの微動フォーカスハンドル33、33はピニオン軸31の中心中空内を貫通する微動軸35によって連結されている（図2参照）。微動フォーカス機構を構成する流体駆動装置を図2を参照して説明する。前記シリンダ20は、操作側ユニット20aによって駆動される。

【0017】シリンダ20は前筒40と後筒41とからなっている。これら両筒の間には布地に合成ゴム材をコーティングした帽子状のローリングダイヤフラム42が挟着されており、シリンダ内部は空室aと油室bとに仕切られている。ローリングダイヤフラム42の端部はピストン23の後端に固着されている。符号44は油室bの油の出入口を示し、ここにホース45を取付け、シリンダ20側と操作側ユニット20aとは流体連結されている。ホース45は温度変化や油の圧力に耐えられるよう、例えばフッ素樹脂が選ばれる。またシリンダ20の後筒41は粗動ガイド16に埋め込まれ固定ネジ47に

よって固定されている。

【0018】操作側ユニット20aもシリンダ20と同様に、前筒51、後筒52、ローリングダイヤフラム53等から構成されている。符号54はピストンを示しておりその一端部はローリングダイヤフラム53に固着されている。前筒51および後筒52の内部はローリングダイヤフラム53によって空室a1、油室b1とに仕切られている。ピストン54の他端はボール55を介してネジ軸56と当接している。このネジ軸56と前記微動軸35とは一体的に構成され、微動軸35の両端にはそれぞれ微動フォーカスハンドル33が設けられている。ネジ軸56には精密なネジ56aが形成され、微動フォーカスハンドル33の回転をボール55を介してピストン54の往復動に変換する。

【0019】前記前筒51の内部にはコイルバネ57が配置されており、ピストン54がネジ軸56に当接するように付勢している。後筒52には油の出入口58が設けられており、前記ホース45でシリンダ20側と連結している。微動フォーカスハンドル33と粗動フォーカスハンドル30との間には、コイルバネ59が配置されており、両者のスラスト方向の位置決めが行なわれている。符号60は支持台を示しており、前記後筒52を粗動フォーカスハンドル30に固定している。操作側ユニットの油室b1とシリンダ側の油室bの大きさは適当な比率をとることができる。次に、この粗微動機構の作用について説明する。

【0020】標本にラフにピント合わせを行う粗動操作時は、粗動フォーカスハンドルで行う。図1において、粗動フォーカスハンドル30、30を回すとピニオン軸31のピニオン31aとラック18との噛合いにより、粗動ガイド16、シリンダ20、レボルバ台14は一体的に光軸Zに沿って移動し、対物レンズ11のラフな上下動を行なうことができる。この場合、ピント合わせに必要な対物レンズの上下動量は50mm程度あれば良く、ピニオン軸を直径20mm程度とすれば、フルストロークを得る粗動フォーカスハンドルの回転量は1回転以下に押えることができ、流体駆動装置のホース45がピニオン軸31にからみ回ることを防止することができる。

【0021】レボルバ10、対物レンズ11、レボルバ台14の合計重量がラックを介してピニオンに加わり、バックラッシュの除去機能を果すが、これらの重量によってピニオン軸に生ずる回転力に抗するための固定力は従来公知の方法と同様に、例えば、サラバネ等によるスラスト力でピニオン軸に一定のスリプトルクを与えることで可能となる。次に、流体駆動装置による微動ピント合わせの作用について説明する。

【0022】図2において、微動フォーカスハンドル33を正転（又は逆転）させると、ネジ軸56に設けられたネジ56aのピッチに応じて、ネジ軸56が左方向

5

(右方向)に移動する。ネジ軸の振れの影響を除去するボール55を介してピストン54もコイルバネ57を圧縮しながら左方向へ移動し、その結果、油室b1の油が出入口58より排出され、ホース45を経由して、シリンダ20の油室bに流入する。流入した油によりピストン23はレボルバ台14を上方へ押し上げる。これらの動作中、粗動フォーカスハンドル30、30はサラバネ等によるスラスト力で静止している。このため粗動ガイド16は固定されており、ピストン23による純粋な光軸方向の駆動力のみがレボルバ台14に作用するので微動操作における光軸に直角な方向の偏心エラーは極めて小さくなる。

【0023】また、シリンダ20の油室bと操作側ユニット20aの油室b1の容積比及びネジ軸56のネジピッチを適宜選択することで、微動ハンドル1回転当りのピストン23の移動量が決定される。例えば、油室b、b1の容積比を1:1とし、ネジ軸のネジピッチを0.2mm、微動フォーカスハンドルに400等分の目盛を刻設すれば、1目盛当りのピストン23の動きは0.5μmが得られる。油室の容積比b:b1を2:1とすれば、1目盛当りのピストン23の動きは0.25μmとなる。

【0024】レボルバ台14と粗動ガイド16とを連結するコイルバネ25は、ピストン23に一定の与圧を加えピストン伸縮の位置精度と応答性の向上を計るものであるが、レボルバ台14の重量が重すぎる場合は、点線に示すコイルバネ25aを図示のごとく配置し、圧縮コイルバネとして作用させることで重量バランスの改善を計ることもできる。

【0025】この流体駆動装置は油、水等の流体を介して駆動力の伝達を行うため流体の粘性によるダンピング効果を得ることができ、ピエゾ素子を用いた電気-機械変換メカニズムによる微動ピント合わせ機構に比べると、その応答速度の改善を計ることができる。微動ピント合わせの電動化はホース45の出ない側の微動フォーカスハンドル33にステッピングモータ(図示せず)等を連結すれば良い。

【0026】以上、この実施例では、倒立型顕微鏡を例に説明してきたが、正立型顕微鏡においても同様に実施することが可能である。すなわち、対物レンズ、レボルバ、レボルバ台が標本を載置するステージに変わるのみ

6

であるため、他の構成は全く同じにすることができる。

【0027】なお本発明において、流体駆動装置による微動フォーカスハンドルを粗動フォーカスハンドルと同軸にかつ1対配置する構成としたが、その操作ユニットはどこに配置しても良い。例えば、微動フォーカスハンドルのみ取出して顕微鏡から離れた独立した位置に置くことも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上、本発明によれば、従来の粗微動機構の一部に流体駆動装置による微動機構を用いたため以下の効果が得られる。微動機構の構成部品点数を少なくでき、シンプルな構造により組立工数も少なく安価に製作できる。

【0029】微動機構の流体ピストンは対物レンズの光軸方向に一致して伸縮するよう配置されているので、従来のラックピニオンによる微動駆動装置に比べて歯車圧力角による光軸に直角方向への分力の発生がなくなる。このため微動操作に伴う偏心エラーの発生を極めて少なくできる。

【0030】流体駆動装置は駆動側と被動側の流体容積比等によって正確な減速比が得られ、その位置の再現性は0.5μm以下が得られる。従って、従来の歯車列による微動機構に比べ高精度が得られる。

【0031】流体駆動装置はその駆動力の伝達に油又は水等を用いているため、比較的重量のあるレボルバやステージの上下駆動時に生ずるダンピングの除去効果があり、ダンピングの収束する時間をピエゾ素子の駆動による場合に比べて短縮でき、光軸方向のセクショニングにおいてビデオレートの記録が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る顕微鏡の粗微動機構の概略を示す斜視図である。

【図2】図1に示した粗微動機構において、微動機構の部分を拡大して示す図である。

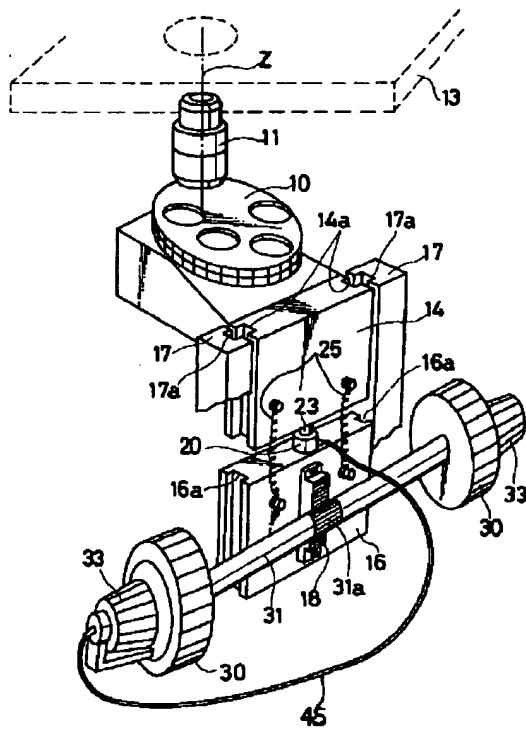
【図3】従来の顕微鏡の全体的な構成を示す図である。

【図4】図3に示した顕微鏡において、ラックとピニオンの部分を拡大して示す図である。

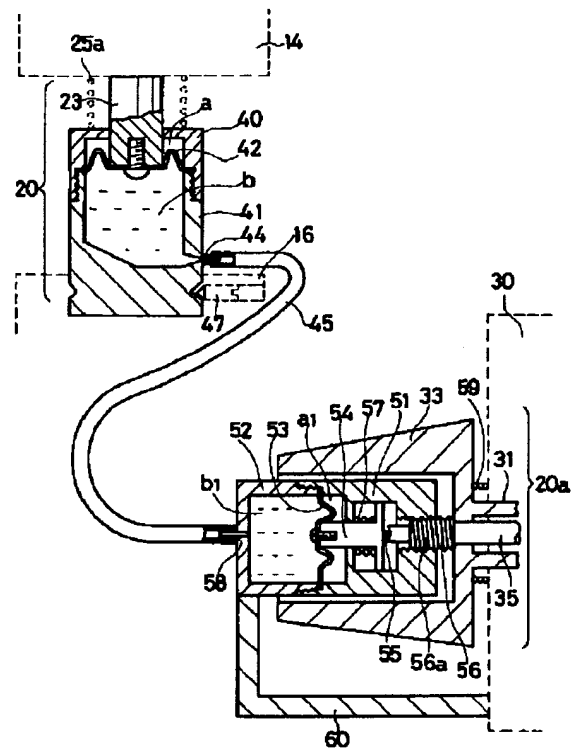
【符号の説明】

11…対物レンズ、13…ステージ、20…シリンダ、30…粗動フォーカスハンドル、33…微動フォーカスハンドル。

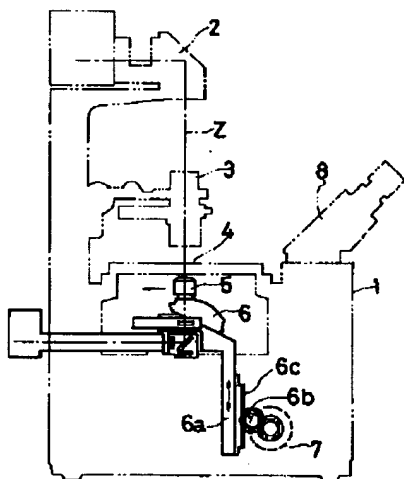
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

